

Ministry of Productive Activities
General Directorate of Productive Development and Competitiveness
Italian Patent and Trademark Office
Office G2

Authentication of copy of documents relating to patent application for Industrial Invention

N. MI2001 A 000381

We declare that the attached copy is a true copy of the original documents
filed with the above mentioned patent application, the data of which
appear from the attached filing form

Rome, JULY 13, 2001

Seal stamp

DIVISION DIRECTOR
Eng. DI CARLO
(signature)

TO THE BOARD OF INDUSTRY, TRADE AND HANDICRAFT
ITALIAN PATENT AND TRADEMARK OFFICE - ROME

MODEL A

APPLICATION FOR INDUSTRIAL INVENTION PATENT, RESERVE FILING, ADVANCED ACCESSIBILITY BY THE PUBLIC

A. **APPLICANT (S)** N.G.
1) DENOMINATION ALCATEL
RESIDENCE PARIS - (FR) code

B. **REPRESENTATIVE OF THE APPLICANT BY I.P.T.O.**
surname name Borsano Corrado fiscal code
name of the office ALCATEL ITALIA S.p.A. -- Patent Office
street Trento n. 30 town VIMERCATE post code 20059 prov. MI

C. **DOMICILE OF CHOICE addressee:** at the Representative's Office
street n. town post code prov.

D. **TITLE** proposed class (sec./cl./subcl) group / subgroup
" Method of managing multiple failures of different type in ring-shaped telecommunications networks"

ACCESSIBILITY IN ADVANCE FOR THE PUBLIC: YES NO (X) IF PETITION: DATE RECORD NO.:

E. **DESIGNATED INVENTORS** surname name surname name

1) Manganini Andrea 3)
2) Casazza Elena 4)

F. **PRIORITY** annexe
nation or organization priority type application number filing date S/R

RESERVE DISSOLUTION
Date Protocol no.

G. **CENTER DEPUTED TO THE CULTURE OF MICRO-ORGANISM**, denomination

H. **SPECIAL NOTES**

ATTACHED DOCUMENTATION
NO. of ex.

Doc. 1)	2	PROV.	no . pag.	[15]	abstract with main drawing, description and claims (compulsory 1 exemplar)
Doc. 2)	2	PROV	no. draw	[05]	drawing (compulsory if mentioned in the description, 1 exemplar)
Doc. 3)	1	RIS			power of attorney, general power or reference to general power
Doc. 4)		RIS			inventor designation
Doc. 5)		RIS			priority document with italian translation
Doc. 6)		RIS			authorization or deed of assignment
Doc. 7)					complete name of applicant

RESERVE DISSOLUTION
Date Protocol no.

compare single priorities

8) payment receipt, total liras THREE HUNDRED SIXTYFIVE THOUSAND compulsory

TYPED ON 26/02/2001 SIGNATURE OF APPLICANT (S) Eng. CORRADO BORSANO
TO BE CONTINUED YES / NO NO c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
CERTIFIED COPY OF THE PRESENT CERTIFICATE IS REQUESTED YES / NO YES (signature)

C.C.I.A.A.
~~PROVINCIAL OFFICE OF IND. COMM. HAND. OF~~ MILAN code 15

FILING REPORT APPLICATION NUMBER MI2001A 000381 Reg.A

In the year ~~nineteen hundred~~ TWO THOUSAND ONE on day TWENTY-SIX . of the month of FEBRUARY

The above mentioned applicant (s) has (have) submitted to me the present application formed by no. 00 additional sheets for the grant of the aforesaid patent

I. **VARIOUS NOTES OF DRAWING UP OFFICER**

FILING PARTY
SIGNATURE

Office
seal

DRAWING UP OFFICER
CORTONESI MAURIZIO
signature



Ministero delle Attività Produttive
Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi
Ufficio G2

jc978 u. g. pro
10/050517



Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:

Invenzione Industriale

N. MI2001 A 000381



*Si dichiara che l'unità copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

13 LUG. 2001

IL DIRIGENTE
Ing. DI CARLO

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE, DESCRIZIONE E RIVENDICAZIONE

NUMERO DOMANDA MI2001A 000381 REG. A

NUMERO BREVETTO

DATA DI DEPOSITO 26/02/2001

DATA DI RILASCIO

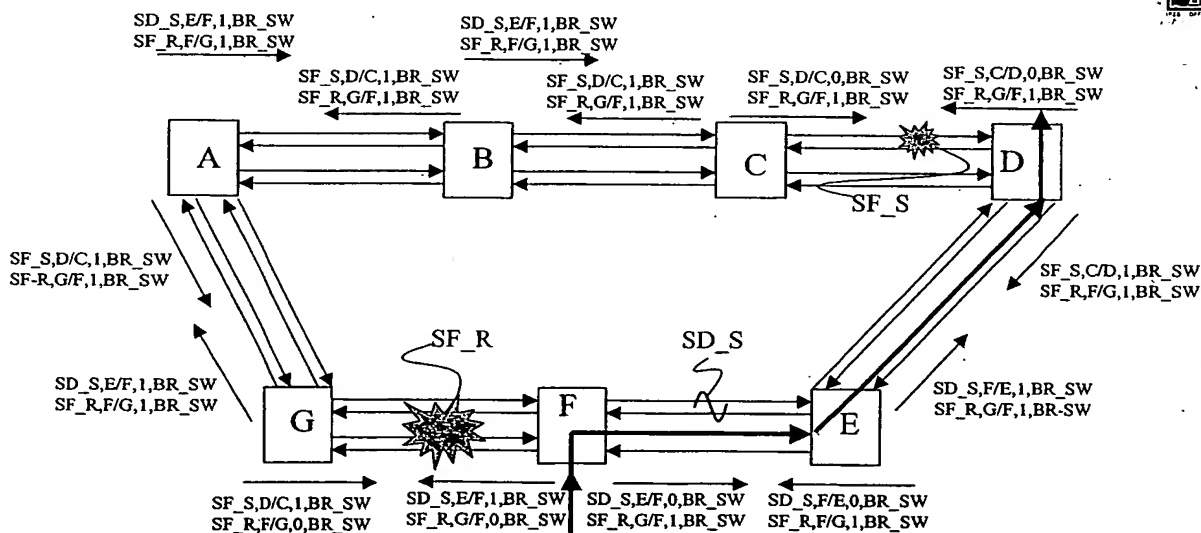
D. TITOLO

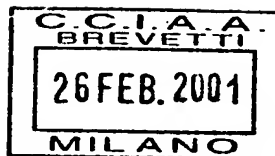
"Metodo per gestire guasti plurimi di diverso tipo in reti per telecomunicazioni con topologia ad anello".

L. RIASSUNTO

Viene descritto un metodo per gestire guasti plurimi di diverso tipo in reti per telecomunicazioni con topologia ad anello, in particolare anelli transoceanici MS-SPRING a quattro fibre. Il metodo è caratterizzato dal fatto di prevedere nelle trame trasmesse almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') di segnalazione di eventi, la prima coppia di byte (K1, K2) essendo per la segnalazione di eventi di un primo tipo mentre l'almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') essendo per la segnalazione di eventi di un secondo tipo. Tipicamente, la prima coppia di byte (K1, K2) viene esclusivamente usata per segnalare eventi di tipo ring (o span) mentre l'ulteriore coppia di byte (K1', K2') viene esclusivamente usata per segnalare eventi di tipo span (o ring).

M. DISEGNO





Ing. CORRADO BORSANO (istr. 446)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

-ALCATEL-

DESCRIZIONE

M 2001A000381

La presente invenzione riguarda il campo delle reti ad anello per telecomunicazioni ed in particolare riguarda reti con topologia ad anello a quattro fibre il cui traffico è protetto da un meccanismo distribuito del tipo MS-SPRING. Ancora più in particolare riguarda come gestire possibili scenari di guasti plurimi di tipo diverso in tali reti.

Sono note nel campo delle telecomunicazioni le reti in fibra ottica con topologia ad anello comprendenti un certo numero di nodi o elementi di rete connessi tra loro da tratti di fibra in modo da formare un anello. Il traffico in tali reti viene trasportato lungo dei cosiddetti path, ovvero circuiti che mettono in comunicazione due o più elementi di rete dell'anello.

Sono altresì noti dei meccanismi per la protezione del traffico in tali reti. Tra questi, è particolarmente diffuso un tipo di meccanismo distribuito denominato MS-SPRING (Multiplexed-Shared Protection Ring).

Nelle reti di comunicazioni SDH transoceaniche con topologia ad anello a quattro fibre in cui la protezione è del tipo MS-SPRING si suddivide la banda disponibile in due parti: i canali ad alta priorità (da proteggere in caso di guasto sull'anello) ed i canali a bassa priorità (che non sono protetti e, in caso di guasto, vengono abbattuti). Lungo la direzione di trasmissione, due nodi adiacenti sono interconnessi da quattro fibre (due in una direzione e due nella direzione opposta); i canali ad alta priorità (indicati con la sigla HP) occupano, in assenza di guasti, la fibra di lavoro (working fiber) mentre i canali a bassa priorità (LP) occupano la fibra di protezione (protection fiber), fintanto che questa non venga richiesta per eseguire protezioni sull'anello.

In reti siffatte si definisce guasto di tipo span la rottura (o il degrado) di una o entrambe le fibre working che collegano due nodi, oppure di una o entrambe le fibre di protezione; nel primo caso (fibre working interessate dalla rottura) la protezione di tipo span prevede che tutto il traffico HP venga recuperato ridirigendolo sulla fibra protection della stessa tratta. Si definisce invece guasto di tipo ring la rottura (o il degrado) sia della fibra working che della fibra protection tra due nodi adiacenti. È prevista in tal caso una protezione di tipo ring, che provvede a reinstradare il traffico HP, che verrebbe perso a causa della rottura, nella direzione opposta al guasto utilizzando i canali LP.

Il problema comune a tutti i meccanismi di protezione consiste nel proteggere e salvare la maggiore quantità possibile di traffico HP.

La topologia ad anello garantisce che, in caso di guasto singolo, tutto il traffico ad alta priorità venga recuperato. Tuttavia la situazione diventa critica quando sull'anello sono presenti più guasti: per massimizzare il traffico protetto, ogni nodo dovrebbe poter segnalare tutti i guasti ed i comandi locali, in modo da notificare le sue richieste a tutto l'anello.

La gestione delle protezioni per reti ad anello è standardizzata dagli organismi internazionali ITU (Raccomandazione ITU-T G.841, Annesso A) ed ETSI. In entrambe le specifiche, il protocollo di protezione si basa su una coppia di byte K1, K2 della trama SDH (o SONET), in particolare della sua sezione MSOH. Il byte K1 è codificato nel seguente modo: i suoi primi quattro bit portano codici di richiesta mentre i successivi quattro bit portano identificativi (ID) del nodo di destinazione per il codice di richiesta indicato nei primi quattro bit. Le funzioni del byte K2 sono come segue: i primi quattro bit portano identificativi del nodo sorgente; gli ultimi tre bit definiscono lo stato mentre il quinto bit rappresenta un codice di lunghezza del path (0 = path bre-

ve, 1 = path lungo).

Nel campo della richiesta viene inserito il codice del guasto o del comando per il quale è necessaria un'azione coordinata dei nodi dell'anello.

Nel caso di protezione ring, tutti i nodi intervengono direttamente, consentendo alla segnalazione di girare su tutto l'anello ed attuando eventualmente alcune azioni sul traffico. Condizione necessaria affinché la protezione ring venga gestita è che la segnalazione arrivi a tutti i nodi (segnalazione sul path lungo) che si porranno tutti in uno stato di pass-through (tranne i nodi terminali che saranno in Bridge & Switch).

Invece, nel caso di protezioni span non si richiede che la segnalazione arrivi a tutti i nodi: gli unici coinvolti nella protezione, sono quelli adiacenti alla tratta interessata dal guasto span. Si dice in questo caso che la protezione span viene gestita tramite segnalazione sul path corto.

Il codice di stato sincronizza le azioni da intraprendere così da evitare misconnessioni sui flussi.

La Raccomandazione ITU-T G. 841 prevede che sull'anello possano venire servite contemporaneamente più richieste di tipo span oppure più richieste di tipo ring, ma non richieste ring e span insieme; in tale frangente si protegge il traffico che attraversa la span affetta da guasto span, ma non quello che attraversa il guasto ring.

Inoltre esistono alcuni comandi che non vengono segnalati tramite i byte K agli altri nodi, bensì rimangono locali; per altri ancora (LP all span), pur se non segnalati, si desidera che abbiano effetto globale: essi non circolano sui byte K e per questo devono essere dati singolarmente a ciascun nodo tramite centro di gestione.

Alla luce degli inconvenienti e delle mancanze delle soluzioni note e standardizzate descritte sopra, è lo scopo principale della presente invenzione quello di fornir-

①

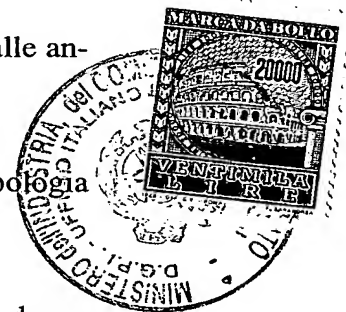
re un metodo per gestire guasti plurimi di diverso tipo (di tipo ring e di tipo span) in reti per telecomunicazioni transoceaniche con topologia ad anello.

Questo scopo, oltre ad altri, viene ottenuto attraverso un metodo avente le caratteristiche indicate nelle rivendicazioni indipendenti 1 o 5, attraverso una struttura di trama secondo la rivendicazione 10 e attraverso un elemento di rete secondo la rivendicazione 13. Ulteriori caratteristiche vantaggiose vengono riportate nelle rivendicazioni dipendenti.

L'idea alla base della presente invenzione consiste nel prevedere un'ulteriore segnalazione per la protezione, usando una seconda coppia di byte K1 e K2, prendendoli da byte ancora inutilizzati nella trama SDH (o SONET). In questo modo vi è la possibilità di dedicare una coppia alle segnalazioni di tipo span e la seconda per le segnalazioni di tipo ring. In questo modo è possibile gestire contemporaneamente più richieste di tipo span (a priorità anche differente) e richieste di tipo ring.

L'invenzione risulterà certamente chiara dalla descrizione dettagliata che segue, data a puro titolo esemplificativo e non limitativo, da leggersi con riferimento alle annesse figure, in cui:

- Fig. 1 mostra una rete per telecomunicazioni a quattro fibre con topologia ad anello non affetta da alcun guasto;
- Fig. 2 mostra la stessa rete di Fig. 1 affetta contemporaneamente da un guasto ring e da un guasto span;
- Fig. 3 mostra la stessa rete di Fig. 2 affetta anche da un degrado di fibra;
- Fig. 4 mostra la stessa rete di Fig. 2 ma affetta da due diversi guasti; e
- Fig. 5 mostra la rete di Fig. 2 in cui i guasti vengono gestiti attraverso il metodo della presente invenzione.



Prima di descrivere nel dettaglio la presente invenzione, si ritiene utile precisare che essa è ugualmente applicabile ad ogni tipo di trasmissione sincrona, tipicamente SDH e SONET. Tuttavia, per chiarezza, si è preferito fare riferimento solo all'ambito SDH. Quindi, ogni riferimento fatto in questa descrizione e nelle rivendicazioni alle trasmissioni sincrone SDH, deve essere inteso come includente anche le trasmissioni SONET, almeno che non specificamente indicato.

La Fig. 1 mostra una rete ad anello con una pluralità di nodi (A, B, ...G) connessi attraverso tratte a quattro fibre schematizzate con frecce: una coppia di frecce rappresentando i canali di lavoro (HP) e l'altra coppia rappresentando i canali di protezione (LP). Viene installato nell'anello almeno un path protetto per portare informazioni da un nodo ad un altro. Per chiarezza viene illustrato solo un path tra D ed F (nodi di terminazione) passante attraverso i nodi intermedi C, B, A e G.

Con riferimento alla Fig. 2 (ove il path non viene più indicato per chiarezza), un guasto di tipo span (SF_S, Signal Fail_Span) in una tratta (C-D) viene gestito semplicemente passando il traffico sulla corrispondente fibra di protezione (LP). Analogamente, un guasto di tipo ring (SF_R, Signal Fail_Ring) in una tratta (G-F) viene gestito utilizzando la parte di anello non affetta dal guasto, cioè quella in cui il nodo E è nodo intermedio.

Dal momento che nel protocollo della ITU-T G. 841 non è prevista la coesistenza di protezioni ring e span, poiché i nodi interessati dalla protezione span devono propagare solo richieste span e non possono mandare avanti richieste di tipo ring, non sarà possibile salvare il path nel caso in cui sia affetto da due guasti di tipo diverso (ring e span).

Nello stesso scenario (Fig. 3) la presenza di un degrado span (SD_S, Signal Degrade_Span) non viene segnalata poiché ha priorità inferiore rispetto alla segnalazione ring (la quale comunque non viene servita).

Può capitare che un nodo, ad esempio il nodo C di Fig. 4, risulti sostanzialmente isolato perché interessato da un guasto span da un lato e ring dall'altro, non possa comunicare all'anello l'intera situazione dei suoi allarmi.

Quelle descritte sopra con riferimento a Figure 2-4 sono solo alcune delle situazioni nelle quali l'attuale specifica non consente di massimizzare il recupero di traffico HP.

Partendo dalla considerazione che comunque i quattro bit del campo "richiesta" del byte K1 consentono di codificare solo sedici differenti richieste (di comandi o allarmi), si è arrivati alla conclusione della necessità di aumentare il numero di bit a disposizione per le segnalazioni. In questo modo sarebbe possibile comunicare tramite i byte K anche quei comandi che devono essere noti a tutti i nodi dell'anello (vedi "LP all span").

L'idea alla base della presente invenzione consiste nel prevedere un'ulteriore segnalazione per la protezione, usando una seconda coppia di byte K1 e K2, prendendoli da byte ancora inutilizzati nella trama SDH (o SONET). In questo modo vi è la possibilità di dedicare una coppia alle segnalazioni di tipo span e la seconda per le segnalazioni di tipo ring. In questo modo è possibile gestire contemporaneamente più richieste di tipo span (a priorità anche differente) e richieste di tipo ring.

Come mostra il disegno in Fig. 5, secondo l'invenzione, ogni nodo gestisce in ricezione ed in trasmissione, per ogni lato, due coppie di byte K1 e K2; la prima coppia è destinata ad un primo tipo di segnalazione, ad esempio la segnalazione span e la seconda coppia ad un secondo tipo di segnalazione, ad esempio la segnalazione ring.

Ogni nodo analizza le sue richieste e distingue tra queste quella prioritaria di tipo span e la prioritaria di tipo ring.

Convenientemente, le codifiche dei byte K1 e K2 rimangono quelle indicate sopra e standardizzate: in questo modo si riduce la complessità di elaborazione aggiuntiva rispetto ai meccanismi tradizionali.

In pratica il protocollo di protezione viene sdoppiato in due livelli, ciascuno dei quali è formalmente indipendente dall'altro per ciò che concerne le segnalazioni; per ciascuno di essi la protezione viene effettuata secondo le regole standard, cioè la protezione di tipo span continua ad essere stabilita sul percorso breve mentre la protezione di tipo ring viene gestita sul percorso lungo. Sarà ciascun nodo che dovrà integrare le informazioni span e quelle ring al fine di eseguire correttamente le operazioni sul traffico: esso, infatti, dovrà eseguire quelle operazioni dettate dalla richiesta prioritaria tra span e ring e valutare poi se sono fattibili operazioni sui flussi dettate dalla richiesta a priorità inferiore. In tal modo si garantisce comunque la massima protezione sul traffico ad alta priorità.

Come evidenziato in Fig. 5, l'idea della doppia segnalazione consente la gestione contemporanea di protezioni ring e span (cosa al momento non consentita dalle raccomandazioni). Pur mantenendo la priorità già prevista, sarebbe possibile completare, infatti, la segnalazione di tipo ring e quindi andare a proteggere alcuni dei flussi che attraversano il guasto ring. Sempre con riferimento alla Fig. 5, non solo si potrebbe eseguire la protezione ring, ma anche il degrado span verrebbe segnalato.

Tenendo conto della priorità delle varie segnalazioni, il path di Fig. 1 potrebbe anche essere protetto e salvato nel caso di guasto ring tra G ed F, di guasto span tra C e D e di degrado tra E ed F.

CE

Inoltre diventerebbe possibile comunicare alcuni comandi che al momento sono locali (LP all span) e rendere quindi noto all'intero anello la situazione completa di ciascun nodo.

L'idea di raddoppiare la coppia di segnalazione implica una gestione più complessa del traffico da parte di ciascun nodo; infatti, le azioni conseguenti (inserzione AIS, operazioni di bridge e Switch) devono essere prese integrando le informazioni delle due coppie di byte K e stabilendo in base ad esse quali sono i flussi da proteggere e quali invece non possono venire protetti.

I byte di segnalazione aggiuntivi (K1' e K2') possono essere presi dalla parte di HoverHead della trama (SDH o SONET). In linea di principio possono essere utilizzati due qualsiasi byte della trama che non sono attualmente assegnati ad altri scopi, ovvero quelli definiti "per uso nazionale" nella ITU-T G.841.

In definitiva, il metodo dell'invenzione consente di gestire situazioni di guasti plurimi di diverso tipo in reti per telecomunicazioni transoceaniche con topologia ad anello in cui vengono trasmessi segnali organizzati in trame di byte ed in cui le trame trasmesse comprendono una coppia (K1, K2) di byte di segnalazione di eventi (guasti o comandi). Il metodo è caratterizzato dal fatto di prevedere nelle trame trasmesse almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2'), la prima coppia di byte (K1, K2) essendo per la segnalazione di eventi di un primo tipo mentre l'almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') essendo per la segnalazione di eventi di un secondo tipo. Il primo tipo di eventi comprende indifferentemente eventi di tipo span (SF_S, SD_S) o di tipo ring (SF_R, SD_R); corrispondentemente, il secondo tipo di eventi comprende indifferentemente eventi di tipo ring (SF_R, SD_R) o di tipo span (SF_S, SD_S).

Lo stesso metodo di gestione di MS-SPRING indicato sopra può essere definito in termini di azioni eseguite dagli elementi di rete o nodi. Il metodo così definito





comprende la fase di ricevere trame di segnale comprendenti primi byte di segnalazione (K1, K2) ed è caratterizzato dalla fase di ricevere almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') di segnalazione, la prima coppia di byte (K1, K2) essendo per la segnalazione di eventi di un primo tipo mentre l'almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') essendo per la segnalazione di eventi di un secondo tipo. Il metodo comprende l'ulteriore fase di elaborare le informazioni portate dalla prima coppia di byte (K1, K2) e dall'almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') per eseguire operazioni (Bridge & Switch o Pass-Through) finalizzate, in caso di eventi plurimi di tipo diverso, a salvare quanto più traffico possibile. Tali operazioni sono basate sulla richiesta prioritaria tra span e ring e comprendono la fase di valutare se sono fattibili operazioni sui flussi dettate dalla richiesta a priorità inferiore. In tal modo viene garantita la massima protezione sul traffico ad alta priorità

L'ambito della presente invenzione si estende anche naturalmente ad una struttura di trama per telecomunicazioni che comprende una prima coppia di byte (K1, K2) adibiti alla segnalazione di eventi, caratterizzata dal fatto di comprendere almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') adibiti alla segnalazione di eventi, la prima coppia di byte (K1, K2) essendo per la segnalazione di eventi di un primo tipo mentre l'almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') essendo per la segnalazione di eventi di un secondo tipo.

Infine, l'ambito della presente invenzione si estende anche ad un nodo o elemento di rete in grado di processare trame per telecomunicazioni del tipo sopra e in grado di eseguire le fasi del metodo.

Il metodo dell'invenzione può essere eseguito sia in hardware che in software e pertanto l'ambito dell'invenzione si estende anche ad un programma software in grado



di eseguire il metodo e ad un mezzo di memoria sul quale è memorizzato il programma software.

Benché per chiarezza la presente invenzione abbia trattato la situazione di reti ad anello affette da guasti plurimi, è evidente che la parola "guasto" deve essere intesa come comprendente guasti veri e propri alla fibra, ad elementi di rete o a loro componenti ma anche degradi di segnale o comandi d'operatore che potranno essere complessivamente definiti "eventi". Quindi, "eventi di tipo span" comprendono: SF_S, SD_S, SF_P, SD_P e comandi (EXER_S, MS_S, FS_S, LP_S, LP_S ALL, LW_S); "eventi di tipo ring" comprendono: SF_R, SD_R e comandi (EXER_R, MS_R, FS_R e LW_R).

Per il significato delle sigle e della terminologia usata in questa descrizione e nei disegni si faccia riferimento alla suddetta Raccomandazione ITU-T G. 841.

È evidente che al metodo, alla trama e al nodo secondo la presente invenzione potranno essere apportate numerose modificazioni, adattamenti e varianti senza peraltro fuoriuscire dall'ambito di protezione definito dalle seguenti rivendicazioni che si intendono tutte una parte integrante della presente descrizione.



RIVENDICAZIONI

1. Metodo per gestire situazioni di eventi plurimi di diverso tipo in reti per telecomunicazioni con topologia ad anello protette da un meccanismo di protezione del traffico (MS-SPRING) in cui vengono trasmessi segnali organizzati in trame di byte ed in cui le trame trasmesse comprendono una coppia (K1, K2) di byte di segnalazione di eventi, il metodo essendo caratterizzato dal fatto di prevedere nelle trame trasmesse almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') di segnalazione di eventi, la prima coppia di byte (K1, K2) essendo per la segnalazione di eventi di un primo tipo mentre l'almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') essendo per la segnalazione di eventi di un secondo tipo.

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che il primo tipo di eventi comprende eventi solo di tipo span e che il secondo tipo di eventi comprende corrispondentemente solo eventi di tipo ring.

3. Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che il primo tipo di eventi comprende eventi solo di tipo ring e che il secondo tipo di eventi comprende corrispondentemente solo eventi di tipo span.

4. Metodo secondo la rivendicazione 1, 2 o 3, caratterizzato dal fatto che dette reti per telecomunicazioni sono reti ottiche transoceaniche comprendenti nodi connessi attraverso tratte aventi almeno quattro fibre comprendenti canali di lavoro (HP) e canali di protezione (LP).

5. Metodo per gestire situazioni di eventi plurimi di diverso tipo in una rete per telecomunicazioni con topologia ad anello protetta da un meccanismo di protezione del traffico (MS-SPRING), in detta rete viaggiando segnali organizzati in trame, detta rete comprendendo:

- nodi o elementi di rete; e

- tratte di fibra, dette tratte di fibra connettendo gli elementi di rete per formare un anello, il metodo comprendendo la fase, eseguita dai nodi, di ricevere trame di segnale comprendenti primi byte (K1, K2) di segnalazione di eventi ed è

caratterizzato dalla fase di ricevere almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') di segnalazione di eventi, la prima coppia di byte (K1, K2) essendo per la segnalazione di eventi di un primo tipo mentre l'almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') essendo per la segnalazione di eventi di un secondo tipo.

6. Metodo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che le fasi di ricevere trame di segnale comprendenti primi byte (K1, K2) di segnalazione di eventi e di ricevere almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') di segnalazione di eventi comprendono le rispettive fasi di ricevere primi byte (K1, K2) di segnalazione di eventi solo di tipo span e di ricevere almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') di segnalazione di eventi solo di tipo ring.

7. Metodo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che le fasi di ricevere trame di segnale comprendenti primi byte (K1, K2) di segnalazione di eventi e di ricevere almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') di segnalazione di eventi comprendono le rispettive fasi di ricevere primi byte (K1, K2) di segnalazione di eventi solo di tipo ring e di ricevere almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') di segnalazione di eventi solo di tipo span.

8. Metodo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal comprendere l'ulteriore fase di elaborare le informazioni portate dalla prima coppia di byte (K1, K2) e dall'almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') per eseguire operazioni finalizzate, in caso di eventi plurimi di tipo diverso, a salvare quanto più traffico possibile.





9. Metodo secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che la fase di eseguire operazioni comprende la fase di eseguire operazioni basate su criteri di priorità tra span e ring e la fase di elaborazione comprende la fase di valutare se sono fattibili operazioni sui flussi dettate dalla richiesta a priorità inferiore.

10. Struttura di trama di segnale per telecomunicazioni comprendente una prima coppia di byte (K1, K2) adibiti alla segnalazione di eventi, caratterizzata dal fatto di comprendere almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') adibiti alla segnalazione di eventi, la prima coppia di byte (K1, K2) essendo per la segnalazione di eventi solo di un primo tipo mentre l'almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') essendo per la segnalazione di eventi solo di un secondo tipo.

11. Struttura di trama secondo la rivendicazione 10, caratterizzata dal fatto che la prima coppia di byte (K1, K2) di segnalazione di eventi è adibita alla segnalazione di eventi solo di tipo span e l'almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') di segnalazione di eventi è adibita alla segnalazione di eventi solo di tipo ring.

12. Struttura di trama secondo la rivendicazione 10, caratterizzata dal fatto che la prima coppia di byte (K1, K2) di segnalazione di eventi è adibita alla segnalazione di eventi solo di tipo ring e l'almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') di segnalazione di eventi è adibita alla segnalazione di eventi solo di tipo span.

13. Elemento di rete di una rete per telecomunicazioni con topologia ad anello protetta da un meccanismo di protezione del traffico (MS-SPRING), in detta rete viaggiando segnali organizzati in trame, detta rete comprendendo:

- nodi o elementi di rete; e
- tratte di fibra, dette tratte di fibra connettendo gli elementi di rete per formare un anello, l'elemento di rete comprendendo mezzi per ricevere trame di segnale comprendenti primi byte (K1, K2) di segnalazione di eventi ed è

caratterizzata dal fatto di comprendere mezzi per ricevere almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') di segnalazione di eventi, la prima coppia di byte (K1, K2) essendo per la segnalazione di eventi di un primo tipo mentre l'almeno un'ulteriore coppia di byte (K1', K2') essendo per la segnalazione di eventi di un secondo tipo.

14. Programma per elaboratore comprendente mezzi di codifica di programma di elaboratore adatti ad eseguire tutte le fasi del metodo secondo le rivendicazioni 1-4 o 5-9 quando detto programma viene fatto girare su un elaboratore.

15. Mezzo leggibile tramite elaboratore avente un programma registrato su di esso, detto mezzo leggibile tramite elaboratore comprendendo mezzi di codifica di programma di elaboratore adatti ad eseguire tutte le fasi del metodo secondo le rivendicazioni 1-4 o 5-9 quando detto programma viene fatto girare su un elaboratore.

p.p. ALCATEL

Il mandatario:



Ing. CORRADO BORSANO (isc. 448)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)



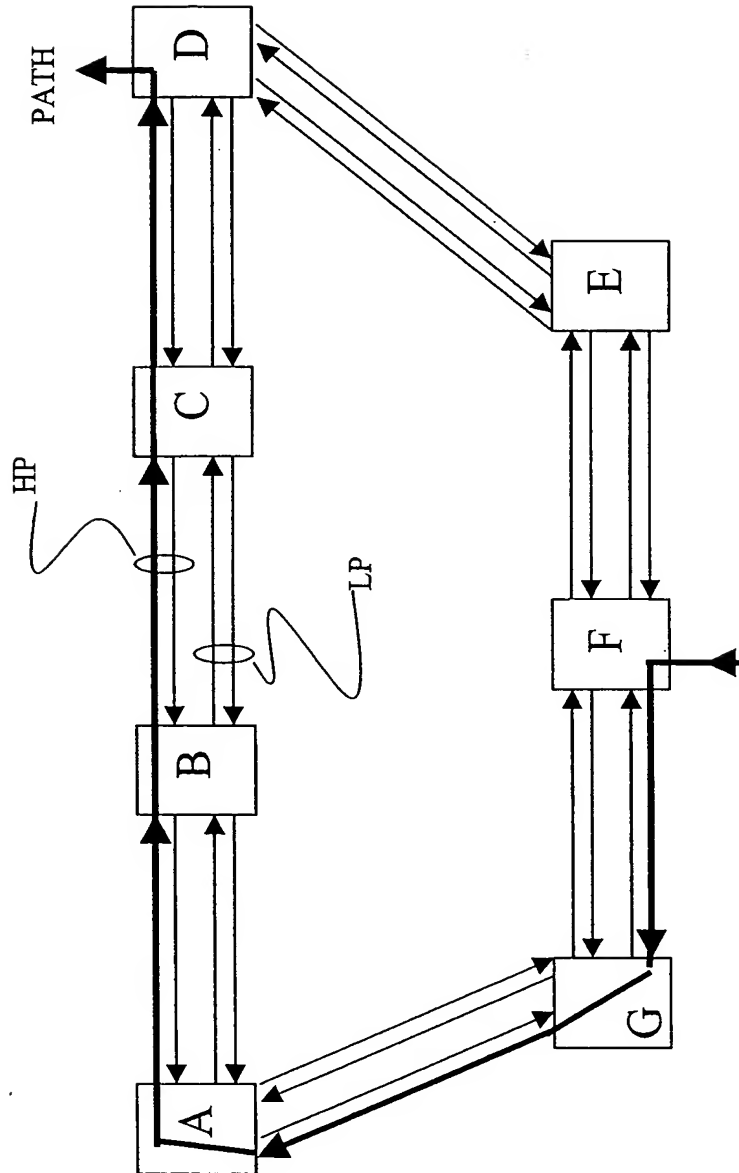


Fig. 1

mod. Zener
 Ing. CORRADO BORSANO (isc. 446)
 c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
 Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

Mi 200 1A000381



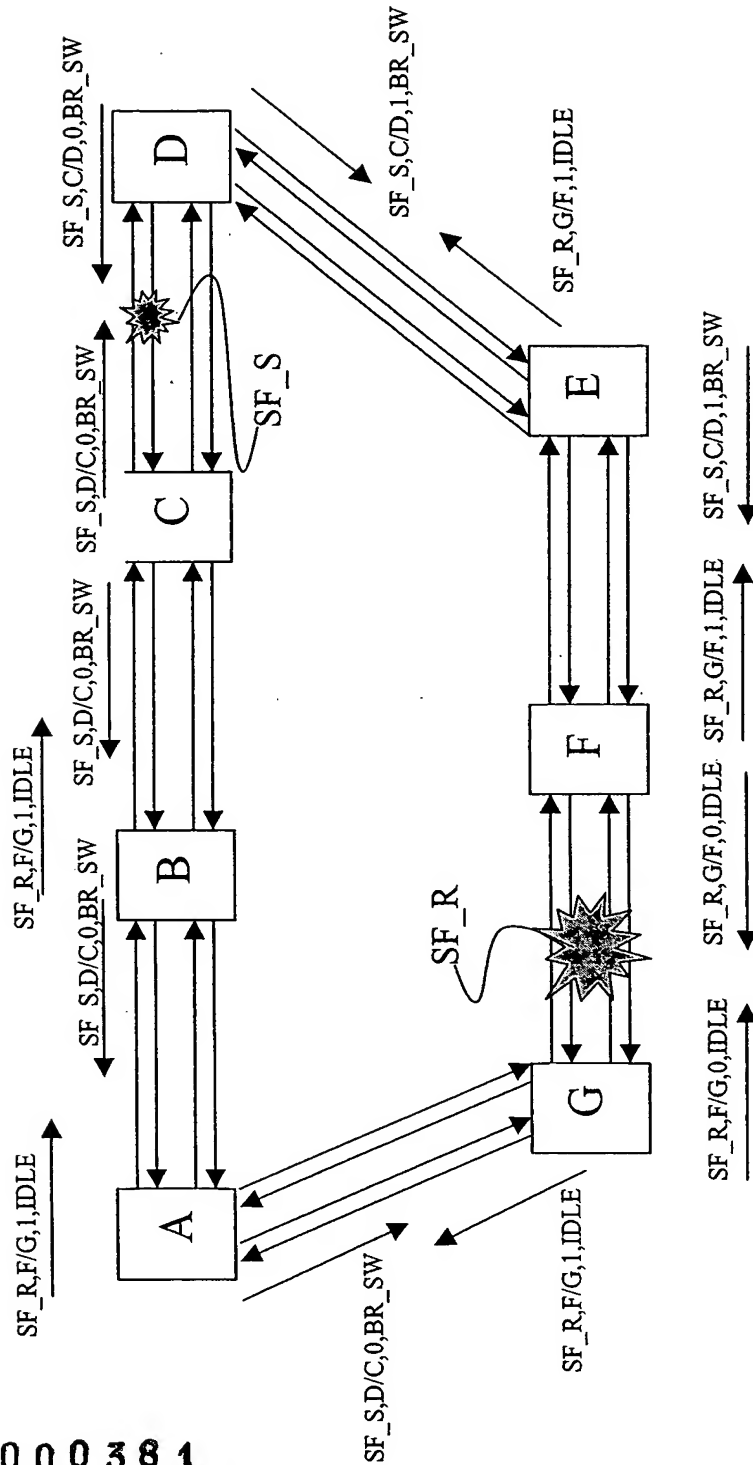


Fig. 2



Corrado Borsano

Ing. CORRADO BORSANO (isc. 443)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

MT 200 1A 000 381



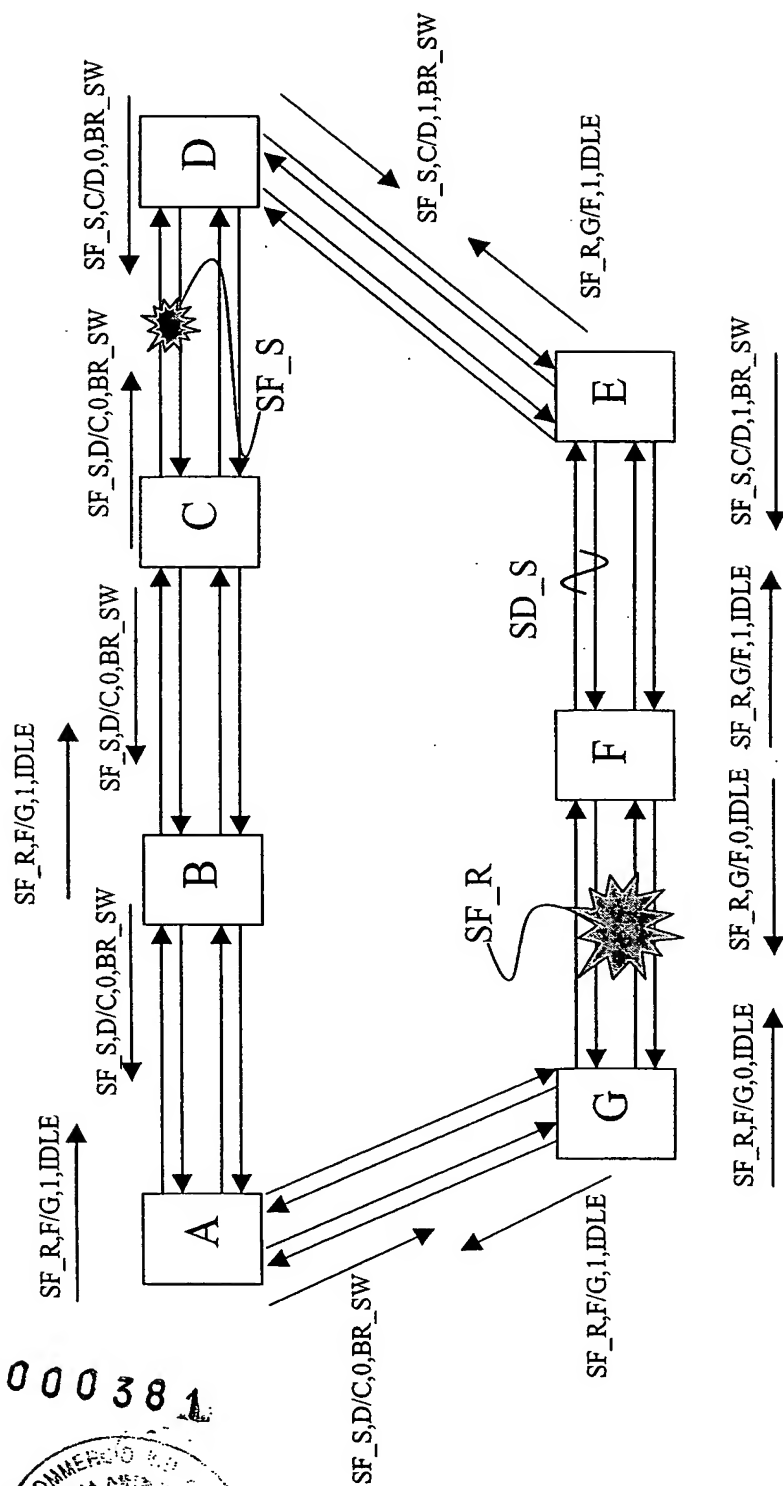


Fig. 3

ma. B. B.
 Ing. OTTAVIO BORSANO (isc. 443)
 c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
 Via Torino, 30 - 20059 NUMERONE (MI)

MI 200 14 000 381





M 200 1 A 000 38 1

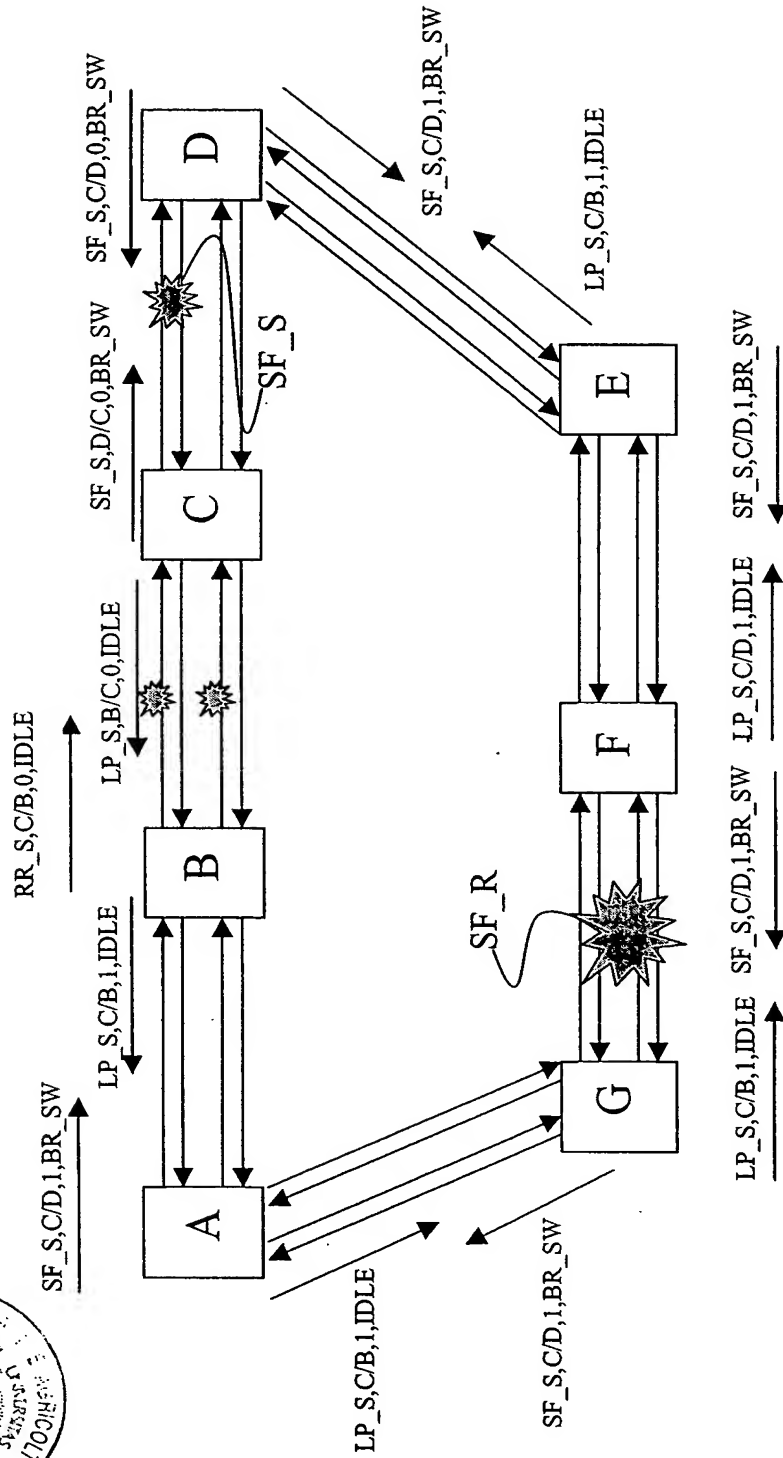


Fig. 4

Proff. G. Zeno

Ing. GUGLIELMO BOTTARO (Isa. 450)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

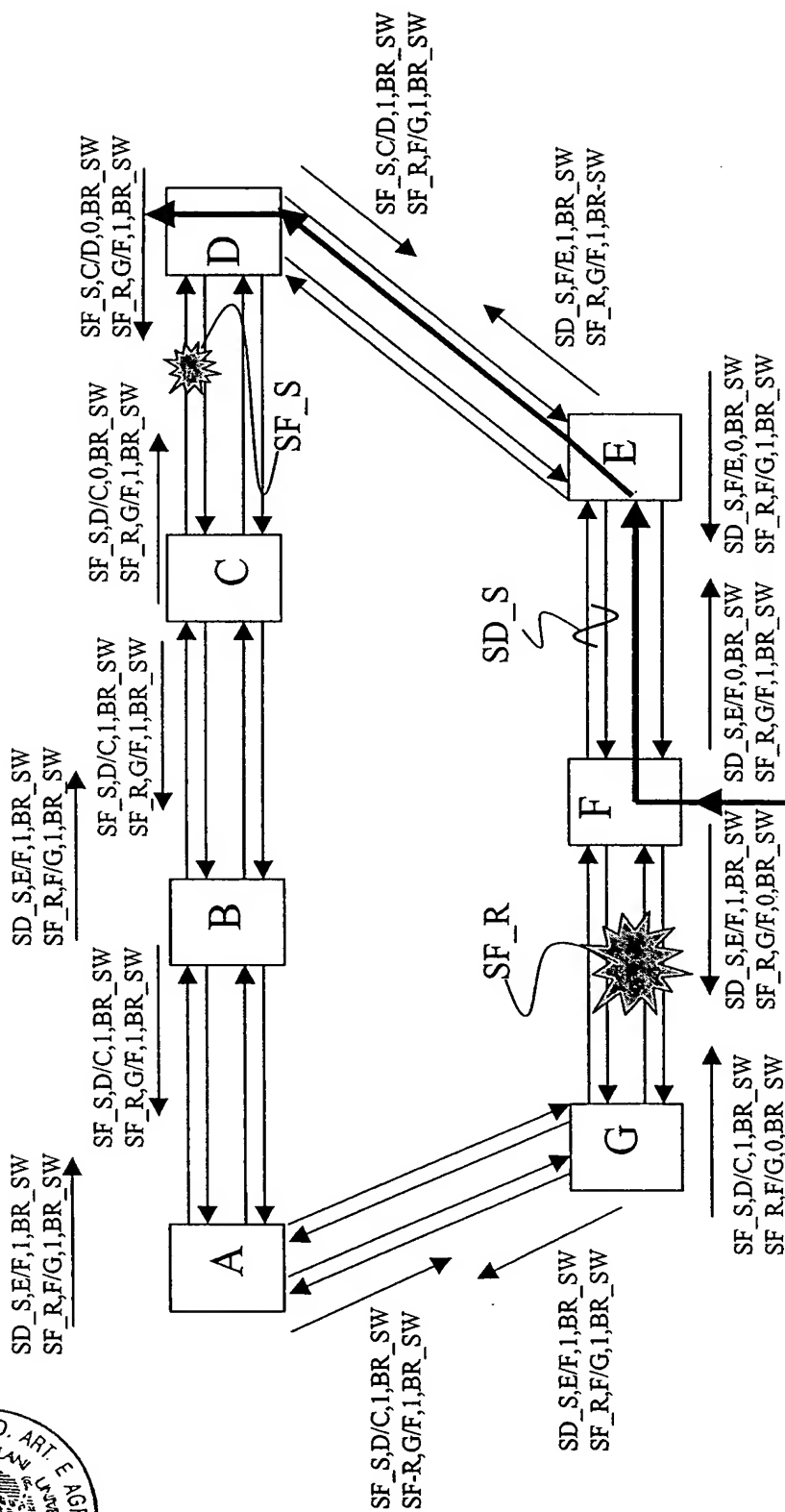


Fig. 5

Orlando Berra

ING. ORLANDO BERRA (isc. 449)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)



M 200 1A 000 38 1